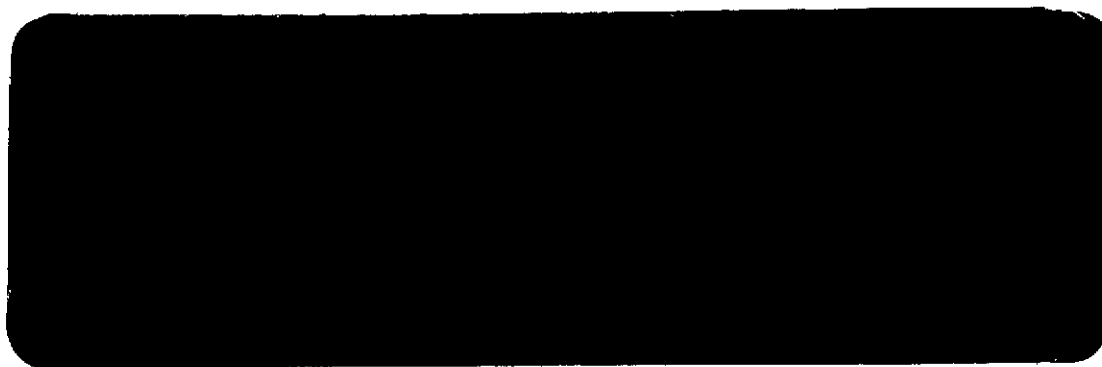


14p

 **GEOBOL**  
**PROGRAMA DEL SATELITE DE RECURSOS NATURALES**  
**ERTS - BOLIVIA**

**E7.4-10217**  
**CR-136480**

"Made available under NASA sponsorship  
in the interest of early and wide dis-  
semination of Earth Resources Survey  
Program information and without liability  
for any use made thereof."



(E74-10217) REGIONAL GEOLOGY SUBPROGRAM:  
GEOLOGICAL INTERPRETATION OF ERTS IMAGERY  
OF THE OCCIDENTAL REGION OF BOLIVIA  
(Servicio Geologico de Bolivia, La Paz.)

N74-15024

24 p HC \$3.25

CSCI 08G

G3/13

Unclas

00217

13

CASILLA DE CORREO 2729  
CALLE FEDERICO ZUAZO 1673.  
Esq. REYES ORTIZ  
La Paz. - Bolivia

## ABSTRACT

Using the ERTS images, it is possible to delimit great lithological unites, folds, lineaments, faults and in a lesser percentage unconformities. In the morphological aspect, the images show clearly the relief for the geological interpretation.

Therefore, the ERTS images are important for the preparation of the geological and tectonic map of Bolivia, on a 1:1.000.000 scale, if conventional methods of work are used as a base.

ooo 0 ooo

jda.

SUB-PROGRAMA GEOLOGIA REGIONAL  
INTERPRETACION GEOLOGICA DE IMAGENES ERTS  
REGION - OCCIDENTAL DE BOLIVIA

Por: Ing. Raúl Ballón Ayllón.

SUB-PROGRAMA GEOLOGIA REGIONAL  
INTERPRETACION GEOLOGICA DE IMAGENES ERTS  
REGION - OCCIDENTAL DE BOLIVIA

Por: Ing. Raúl Ballón Ayllón.

# INTERPRETACION GEOLOGICA DE IMAGENES ERTS.

REGION - OCCIDENTAL DE BOLIVIA.

SUB-PROGRAMA GEOLOGIA REGIONAL.

Por: Ing. Raúl Ballón Ayllón.

## R E S U M E N

Con la utilización de las imágenes ERTS, es posible delimitar grandes unidades litológicas, pliegues, lineamientos, fallas y en porcentaje - menor discordancias. En el aspecto morfológico las imágenes muestran claramente los diferentes tipos de paisajes; que son claves como elementos del relieve para la interpretación geológica.

Por lo tanto: las imágenes ERTS son importantes para la confección del mapa geológico y tectónico de Bolivia, escala 1:1.000.000, pero teniendo como base los métodos de trabajo convencionales.

### 1.0.- INTRODUCCION

El Programa del Satélite Tecnológico de Recursos Naturales tiene entre sus objetivos básicos, realizar el Mapa Geológico de Bolivia mediante la utilización de las imágenes ERTS, las que constituyen otro tipo de sensores remotos.

El presente informe es un estudio especializado en materia de interpretación geológica monoscópica sobre estas imágenes, cuya técnica en la actualidad se halla en pleno desarrollo para la investigación geológica.

La extensión superficial del área investigada, es de aproximadamente - 225.000 Km<sup>2</sup>. La cobertura de las imágenes corresponde a la región occidental de Bolivia, cuya numeración es la siguiente:

///.-

1010-14035 MSS-7  
1065-14091 MSS-7  
1010-14033 MSS-7  
1153-13583 MSS-7  
1008-13524 MSS-7 Escala aproximada 1:1.000.000  
1010-14042 MSS-7  
1065-14094 MSS-7  
1099-13591-MSS-7  
1088-13531 MSS-7 /

### 1.1.- SISTEMATICA

El procedimiento de interpretación utilizado en el presente trabajo es el que sigue:

A).- Se hizo una "interpretación cualitativa convencional" basada fundamentalmente en la experiencia del fotointérprete y el conocimiento parcial de la Geología Regional del área.

#### a.- Principios generales

- La identificación de los fenómenos geológicos, y otros, sobre las imágenes están necesariamente basada en la apariencia de la superficie del suelo, y particularmente en el relieve, y entonces es evidente que la erosión particular en cada carácter litológico es de primordial importancia.
- La geomorfología y el drenaje asociados desempeñan un factor preponderante en la identificación de rasgos geológicos y estructurales, así por ej: "los ríos más grandes son particularmente importantes para subrayar la estructura geológica, mientras que los más pequeños y los barrancos son más interesantes para la interpretación litológica" (Ver imágenes).

///.-

- Criterios de tonos de gris.- El uso de tono de gris en las imágenes es más limitado como elemento de interpretación que el grupo anteriormente mencionado de elementos de relieve. Conclusiones definitivas no son expresados más que conjuntamente con otros criterios.
- Los puntos anotados en párrafos precedentes permitieron una elaboración de "OVERLAYS" en cada una de las imágenes, cuyos datos obtenidos dieron lugar a la derivación de un mapa de interpretación geológica escala 1:1.000.000 (GL-01).

#### 1.2.- ESQUEMA GENERAL DE LAS UNIDADES LITOLÓGICAS DIFERENCIADAS

D	R	(Q )	Depósitos indiferenciados
E	E	(S )	Salares
P	C	(Q <sub>4</sub> )	Depósitos fluvio-lacustres
O	I	(Q <sub>3</sub> )	Depósitos aluviales.
S	E	(Q <sub>2</sub> )	Terrazas
I	N	(Q <sub>1</sub> )	Depósitos fluvio-glaciales
T	T	(L )	Lavas
O	E	(Qev)	Estrato volcanes
S	S	(U <sub>2</sub> )	Ignimbritas cuaternarias
		(I)	Intrusivos
		(D <sub>1</sub> )	Ignimbritas terciarias
		(B )	Rocas sedimentarias (Cretácico-Terciarias)
		(A )	Rocas sedimentarias y metamórficas (paleozoico indiferenciado.).

///.-

### 1.3.- DESCRIPCION DE LAS UNIDADES

#### UNIDAD (A)

Rocas sedimentarias y metamórficas (Paleozoico indiferenciado)

Tono: Gris oscuro predominantemente a gris claro

Pendiente estructural: Esta unidad muestra muy pocas pendientes

Topografía: Presenta relieve alto.

Drenaje:

Imagen 1010-14033.- Sector superior derecho drenaje dendrítico.

Imagen 1153-13583.- La parte superior muestra un drenaje dendrítico y la inferior un drenaje tipo "enrejado" o trellis.

Imagen 1008-13524.- El sector derecho de esta imagen presenta un diseño en trellis y la parte central un drenaje dendrítico.

Imagen 1008-13523.- La unidad litológica (A) en esta imagen tiene un drenaje dendrítico.

En síntesis la Unidad (A) tiene redes regionales de diseño trellis y localmente redes de diseño dendrítico.

Asociando los criterios anteriormente descritos se deduce que esta Unidad está constituida por rocas "sedimentarias y metamórficas" (paleozoico indiferenciado).

Desde el punto de vista la Unidad litológica (A) es la que presenta mayor información. Entre los rasgos tectónicos observados los más importantes son los siguientes:

- a).- Fallas y lineamientos longitudinales y transversales al rumbo de las serranías
- b).- Lineamientos visibles, bajo cubierta cuaternaria (Imagen - 1153-13583).

///.-

- c).- Pliegues.- Se han identificado mayormente sinclinales y muy pocos anticlinales, puesto que los primeros presentan pendientes estructurales nítidas, y los segundos constituyen pliegues estrechos difíciles de delimitar dada la escala.

#### UNIDAD (B)

Rocas sedimentarias (Cretácico-Terciarias indiferenciado).

Tono: gris claro

Pendiente. estructural: Buenas pendientes estructurales

Topografía: Moderada a baja

Drenaje: Debido al factor de escala no es posible hacer un análisis claro del patrón de ríos en esta Unidad.

En base a las observaciones descritas, la Unidad (B) está conformada por "rocas sedimentarias" (Rocas Cretácico-Terciarias, dato conocido).

Estructuralmente la Unidad (B) se caracteriza por presentar sinclinales amplios y anticlinales estrechos. La presencia de fallas y lineamientos es también identificable en esta Unidad, aunque en un porcentaje menor con relación a la Unidad (A).

#### UNIDAD (D<sub>1</sub>)

Ignimbritas terciarias

Tono: Gris blanquecino

Topografía: Su expresión es plana, alta, de bordes lobados, y escarpes pronunciados.

Drenaje: Angular, se observan anomalías de drenaje anular.

Estas características indican que la Unidad (D<sub>1</sub>) está constituida por un complejo ígneo extrusivo (Ignimbritas Terciarias, dato conocido).

///.-

La Unidad ( $D_1$ ) se encuentra discordante sobre las unidades (A y B) (Imágenes 1010-14033, 1153-13583, 1008-13524).

#### UNIDAD (I)

##### Intrusivos

Unidad que a sido identificada en la imagen 1008-13524; debido a su aspecto macizo y la homogeneidad relativa que presenta. Su morfología se caracteriza por una disección fuerte y regular, y una red de drenaje dendrítica, debida a la ausencia de control estructural. Sin embargo el patrón de drenaje puede ser de tipo rectangular como consecuencia del diaclasamiento, pero éso no es posible determinar por limitaciones de la escala.

#### UNIDAD ( $D_2$ )

##### Ignimbritas Cuaternarias

Unidad que se encuentra expuesta en el extremo occidental del área.

Sus características que permitieron su identificación son:

Tono: Gris blanquecino

Topografía: Tiene un relieve plano, alto, fuertemente disectado con dirección preferencial E-W.

Drenaje: Paralelo

Estas características indican que la Unidad ( $D_2$ ) está compuesta por "rocas ígneas extrusivas" (Ignimbritas Cuaternarias, dato conocido).

Esta unidad muestra muchos lineamientos probablemente relacionados con zonas de fisuras.

///.-

### UNIDAD (Qev)

#### Estrato Volcanes

Las características que permitieron la identificación de esta -  
Unidad son:

Tono: Gris obscuro moteado

Topografía: Alta a media.

Drenaje: Resalta el patrón radial.

La Unidad (Qev) resalta nítidamente por su morfología cónica pro-  
ducto de la acumulación de material volcánico, que constituyen -  
los Estrato-Volcanes y considerables extensiones de derrames lá-  
vicos.

Esta Unidad muestra cuerpos volcánicos alineados a lo largo de -  
zonas de fracturas en direcciones N-S y E-W. Son notables las -  
calderas y cráteres de volcanes, conos parasíticos algunos de -  
ellos bien conservados y otros erosionados. También se observa  
claramente la inclinación de las lavas en los estrato-volcanes.

### UNIDAD (L)

#### Lavas

Esta Unidad la constituyen afloramientos aislados de lavas cuya  
diferenciación en las imágenes está basada en su tono gris motea-  
da.

### DEPOSITOS RECIENTES

Las características de las imágenes ERTS que posibilitaron la i-  
dentificación de estos depósitos están dadas principalmente por:  
la forma, tono gris claro a blanquecino propio de sedimentos po-  
co consolidados. En cuanto al drenaje se refiere no es posible  
determinarlos en su integridad por limitaciones de escala.

///.-

1.4.- CONCLUSIONES

- Es factible la diferenciación de unidades litológicas de carácter regional.
- Se identifican claramente los grandes lineamientos estructurales tanto en rocas sedimentarias como ígneas.
- Es posible la demarcación de lineamientos tectónicos bajo cubierta cuaternaria, que no muestran las fotografías aéreas convencionales, ejemplo: Imagen 1153-13583.
- Aunque el drenaje es de carácter regional en las imágenes ERTS se nota muy claramente, sin embargo no es posible identificar cauces de primer y segundo orden.
- Las imágenes ERTS, dada su escala son ideales para la confección del mapa geológico y tectónico de Bolivia.

000 o 000

jdp.

Page intentionally left blank